

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): JEONG, Seong Yun

Application No.:

Group:

Filed: February 26, 2002

Examiner:

For: METHOD AND APPARATUS FOR TILT DETECTION IN AN  
INFORMATION-RECORDING MEDIUM

#2 D-I-2802  
Priority Papers  
3c978 U.S. PTO  
10/082220  
02/26/02

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents  
Box Patent Application  
Washington, D.C. 20231

February 26, 2002  
0630-1427P

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
REPUBLIC OF KOREA	2001/10504	02/28/01

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By: James T. Elly #39,538  
JOSEPH A. KOLASCH

Attachment  
(703) 205-8000  
/sll

Reg. No. 22,463  
P. O. Box 747  
Falls Church, Virginia 22040-0747

BEST AVAILABLE COPY

JEONG, Seong Yun  
February 26, 2002  
BSKB, LLP  
(703) 205-8000

0030-1427P

1 of 1

10978 U.S. PRO

10/082220

02/26/02



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

출원번호 : 특허출원 2001년 제 10504 호  
Application Number PATENT-2001-0010504

출원년월일 : 2001년 02월 28일  
Date of Application FEB 28, 2001

출원인 : 엘지전자주식회사  
Applicant(s) LG ELECTRONICS INC.



2002 년 01 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

**【서류명】** 특허출원서  
**【권리구분】** 특허  
**【수신처】** 특허청장  
**【참조번호】** 0006  
**【제출일자】** 2001.02.28  
**【국제특허분류】** G11B 7/095  
**【발명의 명칭】** 광디스크의 래디얼 틸트 검출 장치 및 방법  
**【발명의 영문명칭】** DETECTING APPARATUS FOR RADIAL TILT OF PHOTODISK AND METHOD THEREOF

## 【출원인】

**【명칭】** 엘지전자 주식회사  
**【출원인코드】** 1-1998-000275-8

## 【대리인】

**【성명】** 박장원  
**【대리인코드】** 9-1998-000202-3  
**【포괄위임등록번호】** 2000-027763-7

## 【발명자】

**【성명의 국문표기】** 정성윤  
**【성명의 영문표기】** JEONG, Seong Yun  
**【주민등록번호】** 680919-1109212  
**【우편번호】** 463-500  
**【주소】** 경기도 성남시 분당구 구미동 13번지 건영빌라 605동 406호

**【국적】** KR

**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인  
 박장원 (인)

## 【수수료】

<b>【기본출원료】</b>	16 면	29,000 원
<b>【가산출원료】</b>	0 면	0 원
<b>【우선권주장료】</b>	0 건	0 원
<b>【심사청구료】</b>	0 항	0 원
<b>【합계】</b>	29,000 원	

1020010010504

출력 일자: 2002/1/24

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 광디스크의 래디얼 틸트 검출 장치 및 방법에 관한 것으로, 종래에는 4분할 포토다이오드를 사용하여 검출한 푸시풀신호만을 가지고는 광이 트랙에서 벗어난 경우인지 디스크의 틸트가 발생한 것인지 알 수 없어 그 신뢰성이 저하되는 문제점이 있었다. 이와 같은 문제점을 감안한 본 발명은 광디스크에서 회절되는 반사광을 좌우로 분할하고, 그 좌우로 분할한 영역에서 틸트의 발생에 의해 광량의 변화가 큰 영역과 광량의 변화가 작은 영역을 분할하여 검출하는 단계와; 상기 광량의 차가 큰 영역의 좌측 광량의 합과 우측 광량의 합의 차를 구하여 제1푸시풀신호를 산출하는 단계와; 상기 광량의 차가 작은 영역의 좌측 광량의 합과 우측 광량의 합의 차를 구하여 제2푸시풀신호를 산출하는 단계와; 상기 두 푸시풀신호의 차를 구해 틸트량에만 의존하는 푸시풀신호를 산출하는 단계와; 틸트 에러의 기준인 트랙킹에러 신호에서 상기 푸시풀신호를 감하여 틸트를 보상하는 틸트신호를 산출하는 단계로 구성하여 8분할 포토다이오드를 사용하여 틸트에 의해 광량의 차이가 많이 발생하는 영역과, 틸트에 의한 광량의 차이가 상대적으로 적은 영역을 구분하여 부분적인 푸시풀신호를 산출하고, 두 푸시풀신호의 차를 구하여 래디얼 시프트가 없는 순수한 틸트에 의한 광량의 변화를 검출하여 정확한 광디스크의 틸트 방향 및 정도를 구할 수 있는 효과가 있다.

## 【대표도】

도 5

【명세서】

【발명의 명칭】

광디스크의 래디얼 틸트 검출 장치 및 방법{DETECTING APPARATUS FOR RADIAL TILT OF PHOTODISK AND METHOD THEREOF}

【도면의 간단한 설명】

도1은 틸트가 없는 경우 광디스크에서 회절되는 반사광의 모식도.

도2는 틸트가 있을 경우 광디스크에서 회절되는 반사광의 모식도.

도3은 종래 포토 다이오드의 배치도.

도4a 및 도4b는 각각 틸트량과 래디얼 시프트량의 변화에 따른 상기 푸시폴 신호의 변화를 나타낸 그래프도.

도5는 본 발명을 달성하기 위한 포토다이오드의 배치도.

도6a 및 도6b는 부분 푸시폴신호(P1)의 틸트량의 변화에 따른 변화와, 래디얼 시프트량의 변화에 따른 변화 그래프도.

도7a 및 도7b는 부분 푸시폴신호(P2)의 틸트량의 변화에 따른 변화와, 래디얼 시프트량의 변화에 따른 변화 그래프도.

도8a 및 도8b는 부분 푸시폴신호 차의 틸트량의 변화에 따른 변화와, 래디얼 시프트량의 변화에 따른 변화 그래프도.

도9는 틸트가 존재 할때 이를 보정하는 틸트신호를 산출하는 방법을 보인 그래프도.

도10은 본 발명에 적용할 수 있는 홀로그램 패턴의 모식도.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

1~3: 제1 내지 제3회절영역 A1,A2,B1,B2,C1,C2,D1,D2: 포토다이오드

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<13> 본 발명은 광디스크의 래디얼 틸트 검출 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 빔이 트랙에서 벗어난 정도를 검출하는 푸시풀(PUSH-PULL)신호 성분을 0으로 만들어, 광디스크의 래디얼 틸트를 용이하고 정확하게 검출할 수 있는 광디스크의 래디얼 틸트 검출 장치 및 방법에 관한 것이다.

<14> 도1은 광디스크의 랜드 및 그루브에서 틸트가 없을 때 빔의 회절패턴을 보인 모식도로서, 이에 도시한 바와 같이 상호 소정거리 이격되어 위치하며, 상하로 긴 두개의 타원형 패턴으로 나타나는 제1회절영역(1)과; 광량은 상기 제1회절영역(1)에 비해 적으며, 상기 제1회절영역(1)의 주변부에 나타나고, 상기 두 제1회절영역(1)의 사이의 영역에서 상호 접하는 제2회절영역(2)과; 상기 제2회절영역(2)의 사이영역에서 나타나며, 광량은 상기 제2회절영역(2)보다 많은 제3회절영역(3)으로 나타난다.

<15> 또한, 도2는 광디스크의 랜드 및 그루브에서 틸트가 있을 때 나타나는 빔의 회절패턴을 보인 모식도로서, 이에 도시한 바와 같이 상기 도1에 도시한 틸트가 없는 경우에 비하여 상기 제1회절영역(1)의 광량에 차이가 나게 된다.

<16> 도면 상에서 진하게 표시되는 부분은 광량이 많은 부분이다.

- <17> 이와 같이 회절된 빔이 센서렌즈를 통해 포토다이오드에 인가되고, 포토다이오드는 그 광을 전기적인 신호로 변환하여 데이터를 검출하게 된다.
- <18> 종래 포토다이오드는 도3에 도시한 포토다이오드의 배치도에 도시한 바와 같이 상기 도1 및 도2에 도시한 회절패턴을 검출하기 위해 회절패턴의 좌상측 광량을 검출하는 포토다이오드(A)와; 회절패턴의 우상측 광량을 검출하는 포토다이오드(B)와; 회절패턴의 우하측 광량을 검출하는 포토다이오드(C)와; 회절패턴의 좌하측 광량을 검출하는 포토다이오드(D)를 사용하였다.
- <19> 이와 같이 4분할 포토다이오드(A,B,C,D)를 사용하는 경우 현재 조사되는 광이 트랙의 정확한 위치에 조사되고 있는지 검출할 수 있는 푸시풀신호는 상기 포토다이오드(A,D)에서 검출된 광량의 합에서 포토다이오드(B,C)의 광량합의 차를 구해 얻을 수 있다.
- <20> 이를 수식으로 표현하면  $P\&P(\text{푸시풀신호}) = (A+D) - (B+C)$ 로 나타낼 수 있다.
- <21> 트랙의 정확한 위치에 광이 조사되고 있으면, 상기 도1에 도시한 바와 같은 회절 패턴의 좌우 광량이 동일하여 상기 푸시풀신호의 값은 0이되며, 양 또는 음의 값을 갖는 경우 그 부호에 따라 트랙으로 부터 벗어난 위치를 판단하며, 그 값의 절대값을 통해 벗어난 정도를 판단할 수 있게 된다.
- <22> 하지만, 광디스크에 조사되는 광이 정확하게 트랙내에 조사되는 경우에도, 광디스크가 경사진 경우, 즉 틸트가 발생한 경우에는 상기 도2의 회절패턴에서 도시한 바와 같이 좌우측의 광량이 차이가 나게 되며, 이 경우 상기 푸시풀신호의 값은 양수 또는 음수의 값을 갖게 된다.



<23> 따라서, 상기 푸시풀신호를 사용하여 정확한 트랙의 위치에 광이 조사되도록 하는 과정은 그 신뢰성이 저하되며, 푸시풀 신호에서 래디얼 시프트(radial shift)등에 의한 광량의 비대칭성에 의한 영향을 제거할 수 있는 수단이 요구되고 있다.

<24> 또한, 도4a 및 도4b는 각각 틸트량과 래디얼 시프트량의 변화에 따른 상기 푸시풀신호의 변화를 나타낸 그래프도로서, 이에 도시한 바와 같이 틸트량과 래디얼 시프트량의 차는 거의 없으며, 회절패턴의 좌우 광량차에 의존하여 디스크 경사에 대한 영향이 큰 것을 알 수 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<25> 상기한 바와 같이 종래 광디스크의 픽업장치는 4분할 포토다이오드를 사용하여 광량을 측정하여 각 포토다이오드의 광량을 이용한 산출로 푸시풀신호를 생성하나, 트랙에 정확하게 광이 조사되고 있는 경우에도 틸트의 발생에 의해 푸시풀신호에 이상이 발생하여, 푸시풀신호만을 가지고 트랙에서 벗어난 경우인지 틸트가 발생한 것인지 알 수 없어 그 신뢰성이 저하되는 문제점이 있었다.

<26> 이와 같은 문제점을 감안한 본 발명은 틸트에 의한 푸시풀신호의 변화와 트랙에서 벗어남에 의한 푸시풀신호의 변화를 분리하여 검출할 수 있는 광디스크의 래디얼 틸트 검출 장치 및 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<27> 상기와 같은 목적은 광디스크에서 회절되는 반사광을 좌우로 분할하고, 그 좌우로 분할한 영역에서 틸트의 발생에 의해 광량의 변화가 큰 영역과 광량의 변

화가 작은 영역을 분할하여 검출하는 단계와; 상기 광량의 차가 큰 영역의 좌측 광량의 합과 우측 광량의 합의 차를 구하여 제1푸시폴신호를 산출하는 단계와; 상기 광량의 차가 작은 영역의 좌측 광량의 합과 우측 광량의 합의 차를 구하여 제2푸시폴신호를 산출하는 단계와; 상기 제2푸시폴신호에 상수를 곱하여 그 결과를 제1푸시폴신호에서 감하여 틸트량에만 의존하는 푸시폴신호를 산출하는 단계와; 틸트 에러의 기준인 트랙킹에러 신호에서 상기 푸시폴신호를 감하여 틸트를 보상하는 틸트신호를 산출하는 단계로 구성함으로써 달성되는 것으로, 이와 같은 본 발명을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

<28> 도5는 본 발명을 달성하기 위한 포토다이오드의 배치도로서, 이에 도시한 바와 같이 도3에 도시한 포토다이오드(A,B,C,D) 각각의 영역을 대각선 방향으로 나누어 총 8분할 포토다이오드(A1,A2,B1,B2,C1,C2,D1,D2)를 배치한다.

<29> 이와 같이 8분할 포토다이오드를 사용하면, 상기 도1 및 도2에서와 같이 틸트의 발생에 의해 광량의 차이가 심하게 발생하는 제1회절영역(1)과, 광량의 차이가 심하게 발생하지 않는 제3회절영역(3)의 광을 분리하여 검출할 수 있게 된다.

<30> 상기 도5와 같이 포토다이오드(A1,A2,B1,B2,C1,C2,D1,D2)를 사용하는 경우 푸시폴신호를 구하는 방법은 상기 도1 및 도2에서의 회절패턴의 좌우 광량의 차로 표현될 수 있으므로 8분할 포토다이오드 중 좌측반에 위치하는 포토다이오드(A1,A2,D1,D2)의 광량 합에서 우측반에 위치하는 포토다이오드(B1,B2,C1,C2)의 광량합의 차로 표시될 수 있으며, 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

<31> 
$$P\&P=(A1+A2+D1+D2)-(B1+B2+C1+C2)$$

<32> 상기 설명한 바와 같이 광디스크의 틸트에 의해 광량의 변화가 큰 영역은 상기 제1회절영역(1) 이므로, 그 틸트에 의한 회절형상의 변화에 따른 광량차는 포토다이오드(A1,B1,C1,D1)에 집중된다.

<33> 이와 같이 광량의 변화가 심한 영역만을 이용하여 회절 패턴의 좌우 광량차를 구하면 이는 아래의 식으로 표현할 수 있다.

<34> 
$$P1=(A1+D1)-(B1+C1)$$

<35> 그 다음, 상기 광량의 변화가 미약한 영역을 이용하여 회절 패턴의 좌우 광량차를 구하면  $P2=(A2+D2)-(B2+C2)$ 로 표현된다.

<36> 이와 같이 구해지는 부분 푸시폴신호(P1,P2)는 각각 틸트량의 변화에 따른 변화값에 각각 차이를 나타내며, 래디얼 시프트양에 따른 푸시폴신호는 동일한 수준으로 유지된다.

<37> 즉, 도6a 및 도6b는 부분 푸시폴신호(P1)의 틸트량의 변화에 따른 변화와, 래디얼 시프트량의 변화에 따른 변화 그래프도로서, 이에 도시한 바와 같이 틸트량과 래디얼 시프트의 변화에 대해 비슷한 수준의 기울기를 갖는 변화값을 보인다.

<38> 그러나, 도7a 및 도7b는 각각 부분 푸시폴신호(P2)의 틸트량변화와 래디얼 시프트량의 변화에 따른 변화 그래프도로서, 이에 도시한 바와 같이 상기 부분 푸시폴신호(P2)의 틸트량의 변화에 대한 변화량은 극히 미약하며, 그 부분 푸시

풀신호(P2)또한 래디얼 시프트에 의해 광량이 변화하는 경우에는 그 영향을 받아  
상기 부분 푸시풀신호(P1)의 경우와 같이 변화량이 크게 된다.

<39> 이와 같은 관계에서 래디얼 시프트 값을 최소화하는 수식을 정립하면 아래  
의 식으로 표현될 수 있다.

<40> 
$$T=P1-kP2=[(A1+D1)-(B1+C1)]-k[(A2+D2)-(B2+C2)]$$

<41> 이때, k는 상수로, 래디얼 시프트의 값을 최소화하는 값이다.

<42> 즉, 상기 부분 푸시풀신호(P1,P2)의 차를 구해 상기 래디얼 시프트의 값을  
0으로만드는 k를 구할 수 있으며, 이때의 틸트 변화량에 따른 T신호의 변화량은  
도8a에 나타내었다.

<43> 다시말해서 본 발명은 8분할 포토다이오드를 사용하여, 틸트량의 변화에 대  
한 광량의 변화가 심한 영역과 틸트량의 변화에 대한 광량의 변화가 적은 영역의  
광량을 검출하고, 두 영역에서 거의 유사하게 변화되는 트랙에 정확하게 광이  
조사되는지 판단하는 래디얼 시프트량을 0으로 만들어 검출되는 광량의 변화에서  
틸트에 의한 광량의 변화만을 추출해 낼 수 있게 된다.

<44> 또한, 도9는 틸트가 존재 할때 이를 보정하는 틸트신호를 산출하는 방법을  
보인 그래프도로서, 상기 래디얼 시프트량이 0일때 틸트량에 대한 광량의 변화를  
검출한 T신호와 기 설정되어 있는 트래킹 에러신호(TE)의 차를 구해 그 차이 값  
을 틸트 신호(TILT)로 사용한다.

- <45> 이와 같은 과정의 계산법을 좀더 단순화 하면, 디스크에서 회절되는 회절 패턴의 상부측 좌우 광량차 또는 하부측 좌우 광량차를 검출하여 그 산출이 가능하게 된다.
- <46> 즉,  $T=(A1-B1)-k(A2-B2)$  또는  $T=(D1-C1)-k(D2-C2)$ 로 간략화 할 수 있게 된다.
- <47> 또한, 틸트를 보상하는 방법이 비점수차법을 사용하는 경우에는 포토다이오드 상에서 빔의 회절형상이 90°회전하게 되며, 이에 따라 T신호도 90°회전한 형태로 산출해야 한다.
- <48> 즉,  $T=[(A1+B1)-(D1+C1)]-k[(A2+B2)-(D2+C2)]$ 의 식을 사용하여 산출할 수 있게 된다.
- <49> 그리고, 도10은 본 발명에 적용할 수 있는 홀로그램 패턴으로서, 광디스크에서 회절된 반사광이 대물렌즈를 통과한 후에 상기 포토다이오드의 형상에 따른 굴절 패턴을 형성하여 원하는 위치의 포토다이오드 셀에 원하는 회절패턴의 일부 광을 조사하여 그 검출시 정확한 틸트신호를 검출할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

- <50> 상기한 바와 같이 본 발명은 8분할 포토다이오드를 사용하여 디스크에서 회절되는 반사광의 일부를 각각 검출하고, 그 반사광의 특성상 틸트에 의해 광량의 차이가 많이 발생하는 영역과, 틸트에 의한 광량의 차이가 상대적으로 적은 영역을 구분하여 부분적인 푸시풀신호를 각각 산출하고, 두 푸시풀신호의 차를 래디얼 시프트의 영향을 제거하는 방향으로 구하여 래디얼 시프트가 없는 순수한

틸트에 의한 광량의 변화를 검출함으로써, 정확한 광디스크의 틸트 방향 및 정도를 구할 수 있는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

광디스크에서 회절되는 반사광을 검출하는 포토다이오드를 포함하는 광디스크의 틸트 검출장치에 있어서, 상기 포토다이오드의 셀을 복수개 설치하여 회절되는 반사광의 틸트에 의해 상대적으로 광량의 차이가 많이 발생하는 영역과, 틸트에 의해 상대적으로 광량의 차이가 발생하지 않는 영역을 구분하여 광을 검출하는 것을 특징으로 하는 광디스크의 래디얼 틸트 검출 장치.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서, 상기 포토다이오드는 회절되는 반사광의 중심을 축으로 좌우분선, 상하 분선 및 대각 분선으로 나누어지는 8분할 영역의 반사광을 각각 검출하는 8분할 포토다이오드인 것을 특징으로 하는 광디스크의 래디얼 틸트 검출 장치.

**【청구항 3】**

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 회절되는 반사광을 분할한 다수의 분영역의 광이 다수의 포토다이오드의 셀 각각에 인가되도록 회절시키는 홀로그램패턴을 더 포함하여 된 것을 특징으로 하는 광디스크의 래디얼 틸트 검출 장치.

**【청구항 4】**

광디스크에서 회절되는 반사광을 좌우로 분할하고, 그 좌우로 분할한 영역에서 틸트의 발생에 의해 광량의 변화가 큰 영역과 광량의 변화가 작은 영역을 분할하여 검출하는 단계와; 상기 광량의 차가 큰 영역의 좌측 광량의 합과 우측

광량의 합의 차를 구하여 제1푸시풀신호를 산출하는 단계와; 상기 광량의 차가 작은 영역의 좌측 광량의 합과 우측 광량의 합의 차를 구하여 제2푸시풀신호를 산출하는 단계와; 상기 제2푸시풀신호에 상수를 곱하여 그 결과를 제1푸시풀신호에서 감하여 틸트량에만 의존하는 푸시풀신호를 산출하는 단계와; 틸트 에러의 기준인 트랙킹에러 신호에서 상기 푸시풀신호를 감하여 틸트를 보상하는 틸트신호를 산출하는 단계로 구성하여 된 것을 특징으로 하는 광디스크의 래디얼 틸트 검출 방법.

**【청구항 5】**

제 4항에 있어서, 제1푸시풀신호는 반사광의 좌측영역의 상반부 또는 하반부 내에서 틸트에 의해 광량의 차가 상대적으로 많이 나는 영역의 광량과, 반사광 우측영역의 상반부 또는 하반부 내에서 틸트에 의해 광량의 차가 상대적으로 많이 나는 영역의 광량의 차를 구하여 산출하는 것을 특징으로 하는 광디스크의 래디얼 틸트 검출 방법.

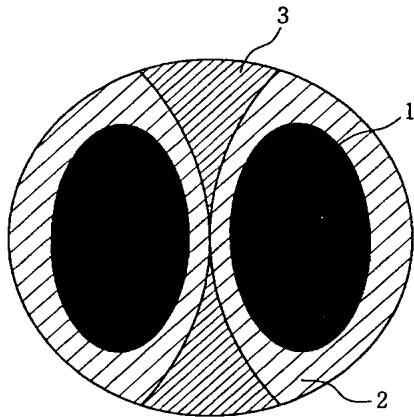
**【청구항 6】**

제 4항에 있어서, 제2푸시풀신호는 반사광의 좌측영역의 상반부 또는 하반부 내에서 틸트에 의해 광량의 차가 상대적으로 작게 나는 영역의 광량과, 반사광 우측영역의 상반부 또는 하반부 내에서 틸트에 의해 광량의 차가 상대적으로 작게 나는 영역의 광량의 차를 구하여 산출하는 것을 특징으로 하는 광디스크의 래디얼 틸트 검출 방법.

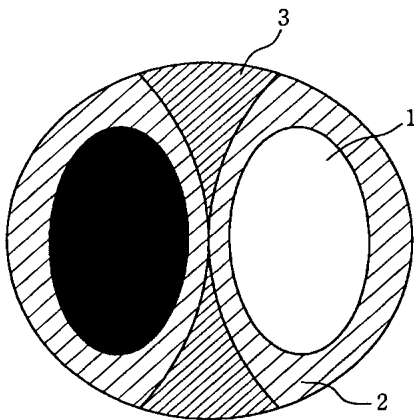


## 【도면】

【도 1】



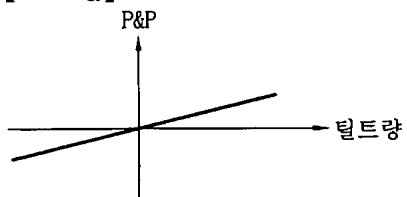
【도 2】



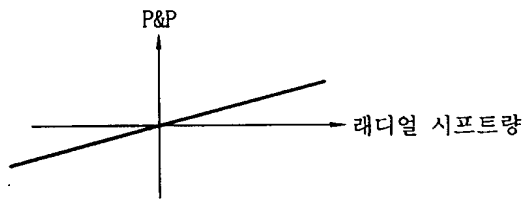
【도 3】

A	B
D	C

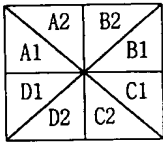
【도 4a】



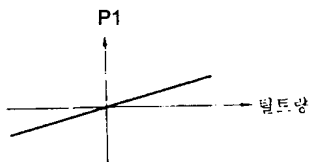
【도 4b】



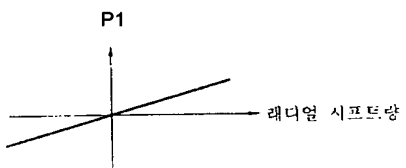
【도 5】



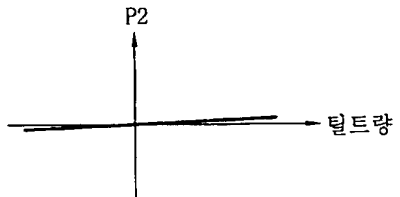
【도 6a】



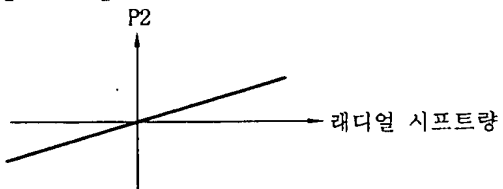
【도 6b】



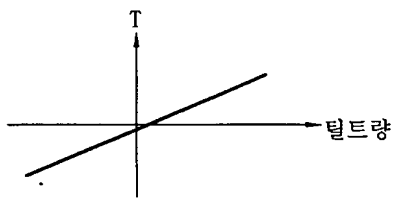
【도 7a】



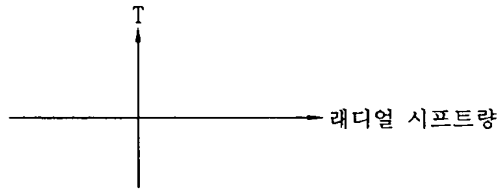
【도 7b】



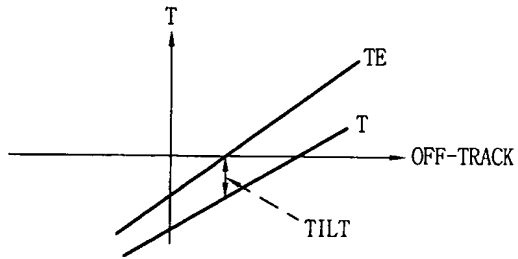
【도 8a】



【도 8b】



【도 9】



【도 10】

